

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

26. 3. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    3 月 2 6 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 8 4 9 2 9  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 0 8 4 9 2 9 ]

出 願 人                      カヤバ工業株式会社  
Applicant(s):                      フスコ インターナショナル インコーポレイテッド

REC'D. 21 MAY 2004

WIPO                      PCT

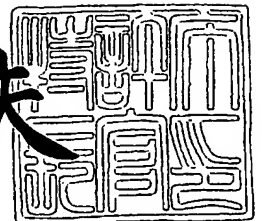
BEST AVAILABLE COPY

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 4月28日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 GM0208033

【提出日】 平成15年 3月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F15B 15/22

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区浜松町二丁目 4 番 1 号世界貿易センタービル  
カヤバ工業株式会社内

【氏名】 小畑 宏

【発明者】

【住所又は居所】 アメリカ合衆国 53018 ウィスコンシン州 ウワ  
ケシャカウンティ デラフィールド ダブリュー 31  
1 エス108

【氏名】 ローリン シー. クリスチャンソン

【発明者】

【住所又は居所】 アメリカ合衆国 53150 ウィスコンシン州 ウワ  
ケシャカウンティ ムスケゴ、 サウスレーン エス.  
72ダブリュー. 17090

【氏名】 クリストファー ジョン コルベ

【特許出願人】

【識別番号】 000000929

【氏名又は名称】 カヤバ工業株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 598096131

【氏名又は名称】 フスコ インターナショナル インコーポレイテッド

【代理人】

【識別番号】 100075513

【弁理士】

【氏名又は名称】 後藤 政喜

【選任した代理人】

【識別番号】 100084537

【弁理士】

【氏名又は名称】 松田 嘉夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9712297

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液圧シリンダの制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ピストンに導かれる作動液の圧力によって伸縮作動し、ピストンがストロークエンドに近づくのに伴って収縮するクッション室を備える液圧シリンダの制御装置において、

前記ピストンに導かれる作動液の圧力を調節する作動圧力調節手段と、

前記クッション室の圧力を検出する圧力検出器と、

前記クッション室の圧力検出値に応じて前記ピストンがストロークエンドに達する前に前記ピストンを減速するように作動圧力調節手段を制御するコントローラとを備えたことを特徴とする液圧シリンダの制御装置。

【請求項 2】

前記作動圧力調節手段として前記コントローラから送られる駆動電流によって前記液圧シリンダに対する作動液の供給流量を調節する流量制御弁を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の液圧シリンダの制御装置。

【請求項 3】

前記作動圧力調節手段として前記液圧シリンダから流出する作動液の排出流量を調節する流量制御弁を備えたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液圧シリンダの制御装置。

【請求項 4】

前記作動圧力調節手段として、

前記液圧シリンダの各室にそれぞれ作動液を給排する 2 つの給排通路と、

一方の給排通路に設けられ、前記コントローラからの駆動電流によって前記液圧シリンダに対する作動液の供給流量または前記液圧シリンダから流出する作動液の排出流量を調節する第 1 の制御弁と、

他方の給排通路に設けられ、前記コントローラからの駆動電流によって前記液圧シリンダに対する作動液の供給流量または前記液圧シリンダから流出する作動液の排出流量を調節する第 2 の制御弁とを備えたことを特徴とする請求項 1 から

3 のいずれか一つに記載の液圧シリンダの制御装置。

【請求項 5】

前記作動圧力調節手段として、  
前記液圧シリンダの各室にそれぞれ作動液を給排する 2 つの給排通路と、  
この各給排通路を液圧源の高圧側と低圧側に接続するブリッジ回路と、  
このブリッジ回路に介装される 4 つの流量制御弁とを備え、  
前記コントローラから各流量制御弁に送られる駆動電流によって前記液圧シリンダに対する作動液の供給流量及び前記液圧シリンダから流出する作動液の排出流量を調節する構成としたことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一つに記載の液圧シリンダの制御装置。

【請求項 6】

前記コントローラは前記クッション室の圧力検出値が所定値を超えて上昇したストロークエンド領域を判定し、  
このストロークエンド領域に入ってから経過時間に応じて前記ピストンを減速する度合いを高める構成としたことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一つに記載の液圧シリンダの制御装置。

【請求項 7】

前記コントローラは前記クッション室の圧力検出値が所定値を超えて上昇したストロークエンド領域を判定し、  
このストロークエンド領域にて前記クッション室の圧力検出値に応じて前記ピストンの速度を演算し、  
この作動速度の演算値が高い程前記ピストンを減速する度合いを高める構成としたことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一つに記載の液圧シリンダの制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ピストンがストロークエンドに達する際の衝撃を吸収する液圧シリンダの制御装置に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来、この種の液圧シリンダの制御装置として、例えば図5に示すものがある(特許文献1参照)。

## 【0003】

これについて説明すると、図5は例えば油圧ショベルに備えられる駆動回路を示し、クッション機構61、62を有する油圧シリンダ51と、油圧ポンプPと、この油圧ポンプPから油圧シリンダ51に供給される作動液の流れを制御する方向制御弁60と、油圧シリンダ51のロッド側室52あるいはボトム側室53に発生させたクッション圧力の大きさに応じて油圧シリンダ51に供給される作動油の圧力の大きさを変更させる圧力調整手段を備え、この圧力調整手段が、ロッド側室52、ボトム側室53に生じるクッション圧力の大きさを検出し、パイロット圧力信号として出力する選択弁54、55と、これらの選択弁54、55から出力されるパイロット圧力信号の値が大きくなるに従って、油圧ポンプPの吐出圧を次第に低くなるように変更可能な可変リリーフ弁56とを備える。

## 【0004】

クッション機構61、62は、ピストン50側に設けられる凸部61a、62aがシリンダ本体側に設けられる通孔61b、62bに入り込むことにより、ボトム側室53、ロッド側室52から流出する作動油の流れを絞るようになっている。

## 【0005】

油圧ポンプPから吐出される圧油によって油圧シリンダ51のピストン50が変位し、クッション機構61、62によってクッション圧力が発生するクッションストローク領域内に入ると、圧力調整手段によって、クッション圧力に応じて、油圧シリンダ51に供給される圧油の圧力の大きさが変わるように制御される。例えば、この圧力調整手段によって、クッション圧力が次第に高くなるに従って、油圧ポンプPの吐出圧を低くして油圧シリンダ51に供給される圧油の圧力が、ピストン50がクッションストローク領域に入る以前の油圧シリンダ51の駆動のために与えられていた圧力に比べて次第に低くなるように制御される。こ

れにより、ピストン 50 の押し込み力が、ピストン 50 がクッションストローク領域に入る以前の大きさに比べて減少し、クッション室に発生するクッション圧力を抑えることができる。

#### 【0006】

##### 【特許文献 1】

特開平 11-108014 号公報

#### 【0007】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような従来の液圧シリンダの制御装置にあっては、圧力調整手段がクッション圧力に応じて油圧ポンプ P の吐出圧を選択弁 54、55 及び可変リリーフ弁 56 によって一義的に調節する構成のため、例えばピストン 50 の速度等の作動条件の変化に応じてピストン 50 が減速する加減を調節するなど、制御の自由度が効かないという問題点があった。

#### 【0008】

また、従来、液圧シリンダ 1 のストロークを検出する変位センサと、その検出値に応じてピストンがストロークエンドに達する前にピストンを減速する制御を行うコントローラとを備えるものがあった。

#### 【0009】

しかしながら、この従来装置の場合、変位センサの取付位置を初期調整する必要があり、この調整作業に手間がかかり、製品のコストアップを招くという問題点があった。

#### 【0010】

本発明は上記の問題点に鑑みてなされたものであり、作動条件の変化に応じてピストンが減速する加減を多様に調節できる液圧シリンダの制御装置を提供することを目的とする。

#### 【0011】

##### 【課題を解決するための手段】

第 1 の発明は、ピストンに導かれる作動液の圧力によって伸縮作動し、ピストンがストロークエンドに近づくのに伴って収縮するクッション室を備える液圧シ

リンダの制御装置に適用する。

【0012】

そして、ピストンに導かれる作動液の圧力を調節する作動圧力調節手段と、クッション室の圧力を検出する圧力検出器と、クッション室の圧力検出値に応じてピストンがストロークエンドに達する前にピストンを減速するように作動圧力調節手段を制御するコントローラとを備えたことを特徴とするものとした。

【0013】

これにより、ピストンがストロークエンドに達する前に、クッション室が圧縮されることによってピストンが減速する。このクッション室の圧力が上昇するのに伴って、コントローラがストロークエンド領域に入ったことを検出し、ピストンに導かれる作動液の圧力を制御することによってピストンを減速する。

【0014】

故障等によってコントローラによる減速制御ができなくなった場合、クッション室が圧縮されることによってピストンが減速するため、ピストンがストロークエンドに達する際の衝撃を緩和でき、フェイルセーフがはかれる。

【0015】

第2の発明は、第1の発明において、作動圧力調節手段としてコントローラから送られる駆動電流によって液圧シリンダに対する作動液の供給流量を調節する流量制御弁を備えたことを特徴とするものとした。

【0016】

これにより、クッション室の圧力が上昇するのに伴って、コントローラがストロークエンド領域に入ったことを検出し、流量制御弁を介して作動液の供給流量を減らすことによってピストンが減速する。

【0017】

第3の発明は、第1または第2の発明において、作動圧力調節手段としてコントローラから送られる駆動電流によって液圧シリンダから流出する作動液の排出流量を調節する流量制御弁を備えたことを特徴とするものとした。

【0018】

これにより、クッション室の圧力が上昇するのに伴って、コントローラがスト



ロックエンド領域に入ったことを検出し、流量制御弁を介して作動液の排出流量を減らして背圧を高めることによってピストンが減速する。

#### 【0019】

第4の発明は、第1から第3のいずれか一つの発明において、作動圧力調節手段として、液圧シリンダの各室にそれぞれ作動液を給排する2つの給排通路と、一方の給排通路に設けられ、コントローラからの駆動電流によって液圧シリンダに対する作動液の供給流量または液圧シリンダから流出する作動液の排出流量を調節する第1の制御弁と、他方の給排通路に設けられ、コントローラからの駆動電流によって液圧シリンダに対する作動液の供給流量または液圧シリンダから流出する作動液の排出流量を調節する第2の制御弁とを備えたことを特徴とするものとした。

#### 【0020】

これにより、第1、第2の制御弁を介して液圧シリンダに対する作動液の供給流量を減らす制御と、第1、第2の制御弁を介して液圧シリンダから流出する作動液の排出流量を減らして背圧を高める制御を相互して行うことが可能となり、ピストンが減速する加減を多様に調整できる。

#### 【0021】

第5の発明は、第1から第3のいずれか一つの発明において、作動圧力調節手段として、液圧シリンダの各室にそれぞれ作動液を給排する2つの給排通路と、この各給排通路を液圧源の高圧側と低圧側に接続するブリッジ回路と、このブリッジ回路に介装される4つの流量制御弁とを備え、コントローラから各流量制御弁に送られる駆動電流によって液圧シリンダに対する作動液の供給流量及び液圧シリンダから流出する作動液の排出流量を調節する構成としたことを特徴とするものとした。

#### 【0022】

これにより、各流量制御弁を介して液圧シリンダに対する作動液の供給流量を減らす制御と、各流量制御弁を介して液圧シリンダから流出する作動液の排出流量を減らして背圧を高める制御を相互して行うことが可能となり、ピストンが減速する加減を多様に調整できる。

## 【0023】

第6の発明は、第1から第5のいずれか一つの発明において、コントローラはクッション室の圧力検出値が所定値を超えて上昇したストロークエンド領域を判定し、このストロークエンド領域に入ってから経過時間に応じてピストンを減速する度合いを高める構成としたことを特徴とするものとした。

## 【0024】

ストロークエンド領域に入ってから経過時間に応じて次第にピストンが減速する度合いが高められることにより、ストロークエンドに達する際の衝撃を有効に緩和できる。

## 【0025】

第7の発明は、第1から第6のいずれか一つの発明において、コントローラはクッション室の圧力検出値が所定値を超えて上昇したストロークエンド領域を判定し、このストロークエンド領域にてクッション室の圧力検出値に応じてピストンの速度を演算し、この作動速度の演算値が高い程ピストンを減速する度合いを高める構成としたことを特徴とするものとした。

## 【0026】

ピストンの速度が高い程ピストンが減速する度合いを高めることにより、ストロークエンドに達する際の衝撃を有効に緩和できる。

## 【0027】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

## 【0028】

図1に示すように、液圧シリンダ1はシリンダチューブ2と、このシリンダチューブ2の一端から突出するピストンロッド3と、このピストンロッド3に結合されシリンダチューブ2の内周面に摺接するピストン5と、このピストン5によって仕切られるヘッド室6及びボトム室7とを備える。液圧シリンダ1はピストン5に与えられる圧力差によってピストンロッド3を移動させて伸縮作動する。

## 【0029】

このヘッド室6及びボトム室7には加圧作動液を吸排する液圧回路10が接続

される。この液圧回路 10 は、ヘッド室 6 及びボトム室 7 に接続する給排通路 11、12 と、この給排通路 11、12 をポンプ 14 の吐出側とタンク 15 側に対して選択的に切換えるコントロールバルブ 13 とを備える。コントロールバルブ 13 は、給排通路 12 をポンプ 14 の吐出側に連通させかつ給排通路 11 をタンク 15 側に連通させて液圧シリンダ 1 を伸張させる伸張ポジション a と、給排通路 11 をポンプ 14 の吐出側に連通させかつ給排通路 12 をタンク 15 側に連通させて液圧シリンダ 1 を収縮させる伸張ポジション b と、給排通路 11、12 を遮断して液圧シリンダ 1 を停止させる停止ポジション c とを有する。

#### 【0030】

この液圧シリンダ 1 は、ピストン 5 がストロークエンドに達する際の衝撃を緩和するシリンダクッションとして、ピストンロッド 3 に結合されるクッションリング 21、22 を備え、このクッションリング 21、22 が給排通路 11、12 に対するヘッド室 6 またはボトム室 7 の出口を絞るクッション絞りを形成するようになっている。すなわち、ヘッド室 6 及びボトム室 7 は、ピストン 5 がストロークエンドに近づくのに伴って収縮するクッション室 8 を構成する。これにより、ピストン 5 がストロークエンドに達する前に、クッション絞りがヘッド室 6 またはボトム室 7 から流出する作動液の流れに抵抗を付与し、クッション室 8 が圧縮されることによってピストン 5 が減速し、ピストン 5 がストロークエンドに達する際の衝撃が緩和される。

#### 【0031】

液圧シリンダ 1 の制御装置は、クッション室 8 に生じる圧力に応じてピストン 5 がストロークエンドに達する前にピストン 5 の速度を下げる構成とする。

#### 【0032】

クッション室 8 の圧力を検出する圧力検出器として、ヘッド室 6 及びボトム室 7 には圧力センサ 16、17 が接続される。圧力センサ 16、17 によって検出されたヘッド室 6 及びボトム室 7 の圧力はコントローラ 9 に出力される。

#### 【0033】

液圧シリンダ 1 に導かれる作動液の圧力を調節する作動圧力調節手段としてコントロールバルブ 13 が設けられる。このコントロールバルブ 13 はコントロー

ラ 9 から送られる駆動電流によって前記した作動液の流れ方向を切換えるとともに、液圧シリンダ 1 に対する作動液の供給流量を可変とする電磁比例流量制御弁とする。

#### 【0034】

コントローラ 9 は外部からの操作信号および圧力検出器 16、17 からの検出値を取り込んで、この操作信号および検出値に応じた駆動信号をコントロールバルブ 13 に出力する。またコントローラ 9 は予め定められた所定値（クッション圧力値）と圧力検出器 16、17 からの検出値とを比較し、検出値が所定値を超えると、この値をクッション圧力と判断し、これ以降の領域をストロークエンド領域とする。そして、検出値が所定値を超えて上昇したストロークエンド領域を判定すると、このストロークエンド領域においてコントローラ 9 はコントロールバルブ 13 の開度を絞る指令を出力する。こうすることで、ストロークエンド領域において液圧シリンダ 1 への供給流量を減少させて、作動液の圧力を調節し、ピストン速度を下げるか、あるいは、液圧シリンダ 1 からの排出流量を減少させて作動液が供給されている側と反対側のポートの背圧を高める制御を行い、同じくピストン速度を下げるができる。これにより、ピストン 5 がストロークエンドに達した際の衝撃を緩和することができる。

#### 【0035】

以上のように構成されて、次にその動作について説明する。外部から操作信号が入力されると、コントローラ 9 は操作信号に応じた信号をコントロールバルブ 13 に出力する。例えば、ピストン 5 を伸張させる命令が外部から与えられると、コントローラ 9 はコントロールバルブ 13 に対して伸張ポジション a に切り換わる信号を送信する。コントロールバルブ 13 が伸張ポジション a 側に切り換わって、給排通路 12 から液圧シリンダ 1 に対して作動液が供給されると、ピストン 5 は図面右方向に向って変位する。ピストン 5 がストロークエンド付近まで変位すると、クッション室 8 から流出する作動液の流れに対してクッションリング 21 が与える抵抗を増やし、クッション室 8 が圧縮されることによって（クッション）圧力が発生しピストン 5 が減速する。他方、圧力検出器 16 からの検出値を監視しているコントローラ 9 がこのクッション圧力を検出すると、コントローラ

9はコントロールバルブ13の開度を絞る信号をコントロールバルブ13に出力する。これにより、液圧シリンダ1に供給する供給流量あるいは液圧シリンダ1から排出される排出流量が減少し、ピストン5は減速しながらストロークエンドまで変位する。なお、前記とは逆にピストン5が収縮する場合も同様で、ピストン5が最伸縮したときに衝撃を緩和することができる。

#### 【0036】

以上のように、ストロークエンド領域に入ったピストン5は減速しながら変位するので、クッション室8に異常高圧が発生しない。したがって、この異常高圧に起因する機器破損を防止することができ、また、クッション室8に異常高圧が発生しないので、クッション室8を画成するシリンダチューブ2に要求される強度を下げることができる。さらに、クッションリンク21、22によって画成される絞り流路の加工精度を下げることもできる。

#### 【0037】

また、クッションリング21、22の抵抗を減らすことにより、ピストン5がストロークエンドから離れる速度を高められる。この結果、作動液をクッション絞りを迂回してクッション室に流入させる図示しないチェック回路等を設ける必要がない。

#### 【0038】

なお、万が一、圧力センサ16、17の故障等によって、コントローラ9による減速制御ができなくなった場合でも、クッション機能（クッション室8が圧縮されることによってピストン5が減速する）は依然有効に働くため、ピストン5がストロークエンドに達する際の衝撃を緩和でき、フェイルセーフが図れる。

#### 【0039】

また、圧力センサ16、17が検出するクッション室8の圧力は通常の制御圧力に比べて大きな値であるため、圧力センサ16、17の微妙な初期調整が不要となる。

#### 【0040】

次に図2に示す第2の実施の形態は、コントロールバルブ13と液圧シリンダ1との間の給排通路11、12に第1の流量制御弁24と第2の流量制御弁23

を介装したものである。第1の流量制御弁24は給排通路12に、そして第2の流量制御弁は給排通路11にそれぞれ設けられ、この第1の流量制御弁24および第2の流量制御弁23で液圧シリンダ1への供給流量あるいは液圧シリンダ1からの排出流量を調節、制御する。即ち、第1の流量制御弁24と第2の流量制御弁23が作動圧力調整手段として機能する。

#### 【0041】

したがって、例えばコントロールバルブ13を伸張ポジションaにして、液圧シリンダ1を伸張させる場合、液圧シリンダ1への供給流量の調節は第1の制御弁24で行われ、液圧シリンダ1からの排出流量の調節は第2の制御弁23で行われる。逆にコントロールバルブ13を収縮ポジションbにして、液圧シリンダ1を収縮させる場合には、液圧シリンダ1への供給流量の調節は第2の制御弁23で行い、液圧シリンダ1からの排出流量の調節は第1の制御弁24で行うことになる。

#### 【0042】

これにより、液圧シリンダ1に対する供給流量の調節と液圧シリンダ1からの排出流量の調節をそれぞれの流量制御弁23、24で別個独立に行うことができ、より細かい制御が可能となるとともに、第1の実施の形態のように、コントロールバルブ13に液圧シリンダ1への流量を可変制御する機能を持たなくてもよい。

#### 【0043】

また、コントローラ9によるこの流量の制御は、液圧シリンダ1への供給流量のみに着目して、供給流量のみを制御してもよい。逆に排出流量のみに着目して、排出流量のみを制御してもよい。

#### 【0044】

次に図3に示す第3の実施の形態は、ポンプ14の吐出側通路（高圧側圧力源）18とタンク15へ連通する戻し通路（低圧側）19との間にブリッジ回路30を介装し、このブリッジ回路30が液圧シリンダ1に導かれる作動液の圧力を調整する作動圧力調整手段として機能する。ブリッジ回路30には4つの流量制御弁31～34が設けられ、流量制御弁31と33との間にポンプ14の吐出側

通路 18 が接続され、流量制御弁 32 と 34 との間に戻し通路 19 が接続される。また流量制御弁 31 と 32 との間に給排通路 12 が、流量制御弁 33 と 34 との間に給排通路 11 が接続される。

#### 【0045】

各流量制御弁 31～34 はコントローラ 9 から送られてくる信号によって駆動され、この信号に応じて絞り量を調節する。したがって液圧シリンダ 1 に対する作動液の供給流量や液圧シリンダ 1 から流出する作動液の排出流量は、各流量制御弁 31～34 の絞り量を調節することによって制御することができる。

#### 【0046】

この実施の形態における動作について説明すると、例えば、液圧シリンダ 1 を伸張作動させる場合には、流量制御弁 31 と 34 を開弁し、他の流量制御弁 32 と 33 は閉弁する。これにより、ポンプ 14 から吐出された作動液はすべて流量制御弁 31、給排通路 12 を通って液圧シリンダ 1 のボトム室 7 に流れ込みピストン 5 が伸張する。そしてヘッド室 6 から排出された作動液は給排通路 11、流量制御弁 34 を通ってタンク 15 に流れ込む。ここで、ピストン 5 が伸張していき、ストロークエンド領域に入ると、圧力検出器 1 がクッション圧力を検出し、コントローラ 9 から流量制御弁 31 に対しての開度を絞る指令が送信される。そうすると液圧シリンダ 1 への供給流量が減少し、ボトム室 7 の作動液の圧力が低下することにより、ピストン 5 の作動速度が下がって、ストロークエンドにおける衝撃を緩和することができる。

#### 【0047】

また、前記の方法とは別に流量制御弁 31 の開度はそのままに、流量制御弁 32 の開度を開けていくと流量制御弁 31 を通過した作動液の一部は流量制御弁 32 の方に流れ込み、したがって、液圧シリンダ 1 へ供給される作動液が減少し、前記同様、ピストン 5 の作動速度を下げることができる。さらにまた、液圧シリンダ 1 への供給流量を減少させるのではなく、液圧シリンダ 1 からの排出流量を減少させ、ヘッド室 6 に背圧を立ててピストン 5 の作動速度を下げる場合には、流量制御弁 34 の開度を絞ればよい。

#### 【0048】

一方、液圧シリンダ 1 を収縮させる場合には、流量制御弁 3 3 と 3 2 を開弁し、他の流量制御弁 3 1 と 3 4 を閉弁する。これにより、ポンプ 1 4 から吐出された作動液は、今度は流量制御弁 3 3、給排通路 1 1 を通って液圧シリンダ 1 のヘッド室 6 に流れ込み、ピストン 5 の収縮に伴ってボトム室 7 の作動液が給排通路 1 2、流量制御弁 3 2 を通ってタンク 1 5 に流れ込む。そして、ピストン 5 が収縮していき、ストロークエンド領域に入ると、コントローラ 9 から流量制御弁 3 3 に対して開度を絞る指令が送信される。これにより、液圧シリンダ 1 への供給流量が減少し、ヘッド室 6 の作動液の圧力が低下することにより、ピストン 5 の作動速度を下げることができる。液圧シリンダ 1 への供給流量を減少させる方法として、流量制御弁 3 3 の開度はそのままに、流量制御弁 3 4 の開度を大きくしてもよい。この場合、流量制御弁 3 3 を通過する作動液の一部が流量制御弁 3 4 に流れ込むから、液圧シリンダ 1 への供給流量を減少させることができる。

#### 【0049】

なお、液圧シリンダ 1 への供給流量を制御するのではなく、液圧シリンダ 1 からの排出流量を制御してもよい。この場合、流量制御弁 3 2 の開度を絞ることにより行う。

#### 【0050】

以上のように、各流量制御弁 3 1 ～ 3 4 の開度を調節してやれば、液圧シリンダ 1 への供給流量や液圧シリンダ 1 からの排出流量を調節することができる。

#### 【0051】

そしてさらに、流量制御弁 3 1 と 3 3 を介して液圧シリンダ 1 への供給流量を減らす制御と、流量制御弁 3 2 と 3 4 を介して液圧シリンダ 1 からの排出流量を減らして背圧を高める制御を相互して行うことが可能となり、ピストン 5 を減速する加減を多様に調整できる。

#### 【0052】

また、流量制御弁 3 1 ～ 3 4 は液圧シリンダ 1 の近傍に取り付けられ、液圧シリンダ 1 から流出する作動液の流れを止めて液圧シリンダ 1 の動きを止める落下防止弁の機能を果たす。

#### 【0053】



次に第4の実施の形態は、ストロークエンド領域におけるピストン5の減速特性に関するものである。図4はバルブ開度と時間との関係を示した特性図であって、特にクッション圧力を検出した以降のストロークエンド領域においてバルブ開度の絞り度合いを示したものである。バルブの開度はピストン5の作動速度に略比例するので、ストロークエンド領域においてバルブ開度を絞るということは、即ちピストン5の作動速度を減速させるということである。したがって別の見方をすれば図4はストロークエンド領域におけるピストン5の減速特性を示したものであるということもできる。

#### 【0054】

コントローラ9は、図4に示すようなマップを予め持っており、このマップに従ってバルブ開度指令を各制御弁（コントロールバルブ13、第1、第2の流量制御弁23、24、各流量制御弁31～34）に出力する。例えば、図4においてバルブ開度がcのとき、他のバルブ開度aやbに比べてピストン5の作動速度が速いため、バルブ開度を急激に絞って、ピストン5を速やかに減速させる。これに対して、バルブ開度が例えばaのときは、バルブ開度が小さくピストン5の作動速度が遅いため、緩やかにバルブ開度を絞ってピストン5を減速させる。

#### 【0055】

なお、ストロークエンド領域におけるバルブ開度指令は、必ずしもマップによる必要はなく、その都度計算によって、ピストン5の作動速度や経過時間に対応したバルブ開度指令信号を算出してもよい。例えば、第5の実施の形態として、コントローラ9が圧力検出器16、17の検出値に応じてピストン5の速度を演算し、ストロークエンド領域にて、この速度が高いほどピストン5を減速する度合いを高める信号を各制御弁に出力するようにしてもよい。

#### 【0056】

また、液圧シリンダ1に働く負荷が大きくなるのに伴ってピストン5の作動速度は高くなる。これに対応して、コントローラ9はクッション室8の圧力検出値及び各制御弁（コントロールバルブ13、第1、第2の流量制御弁23、24、各流量制御弁31～34）のバルブ開度等に応じてピストン5の作動速度を計算し、ストロークエンド領域にてこの作動速度の算出値が高い程、各制御弁のバル

ブ開度を小さくする制御を行い、ピストン 5 を減速する度合いを高める構成としてもよい。

#### 【0057】

これらの方法により、ピストン 5 をよりスムーズに減速させることができるのみならず、コントローラ 9 によって、この減速特性（減速加減）を自由に設定することができる。したがって、例えば、ピストン 5 の減速特性を一次的、二次的、あるいはステップ状に減速させるような制御を行うことも考えられる。

#### 【0058】

本発明は上記の実施の形態に限定されずに、その技術的な思想の範囲内において種々の変更がなしうことは明白である。

#### 【0059】

##### 【発明の効果】

本発明によると、ピストンがストロークエンドに達する前に、クッション室の圧力が上昇するのに伴って、コントローラがストロークエンド領域に入ったことを検出し、ピストンに導かれる作動液の圧力を制御することによってピストンを減速する。これにより、コントローラの制御内容を変更することで、ピストンが減速する加減を作動状態に応じて多様に制御できるとともに、クッション室に発生する異常高圧を抑制することができる。

#### 【0060】

また、クッション圧力を検出したときのバルブ開度（ピストン作動速度）やストロークエンド領域に入ってから経過時間に応じてピストンを減速するようにしたので、ストロークエンドに達する際の衝撃を有効に緩和できる

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の実施の形態を示す液圧シリンダの制御装置のシステム図。

##### 【図 2】

他の実施の形態を示すシステム図。

##### 【図 3】

他の実施の形態を示すシステム図。

## 【図 4】

他の実施の形態を示す制御特性図。

## 【図 5】

従来例を示すシステム図。

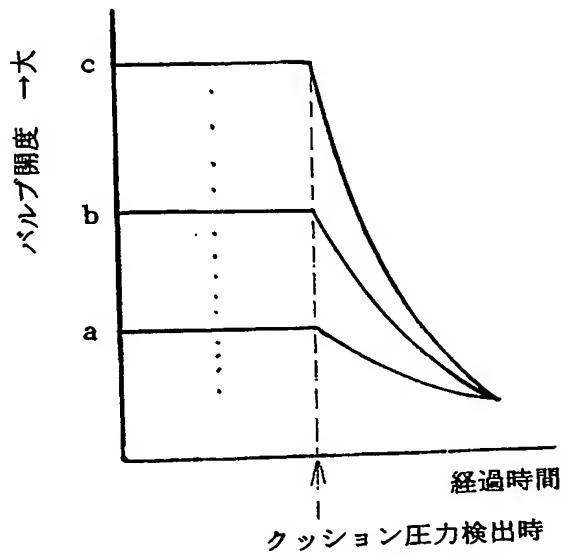
## 【符号の説明】

- 1 液圧シリンダ
- 2 シリンダチューブ
- 3 ピストンロッド
- 5 ピストン
- 8 クッション室
- 9 コントローラ
- 10 液圧回路
- 13 コントロールバルブ（作動圧力調節手段）
- 11、12 給排通路
- 16、17 圧力センサ（圧力検出器）
- 21、22 クッションリング
- 23、24 第1、第2の流量制御弁
- 30 ブリッジ回路
- 31～34 流量制御弁

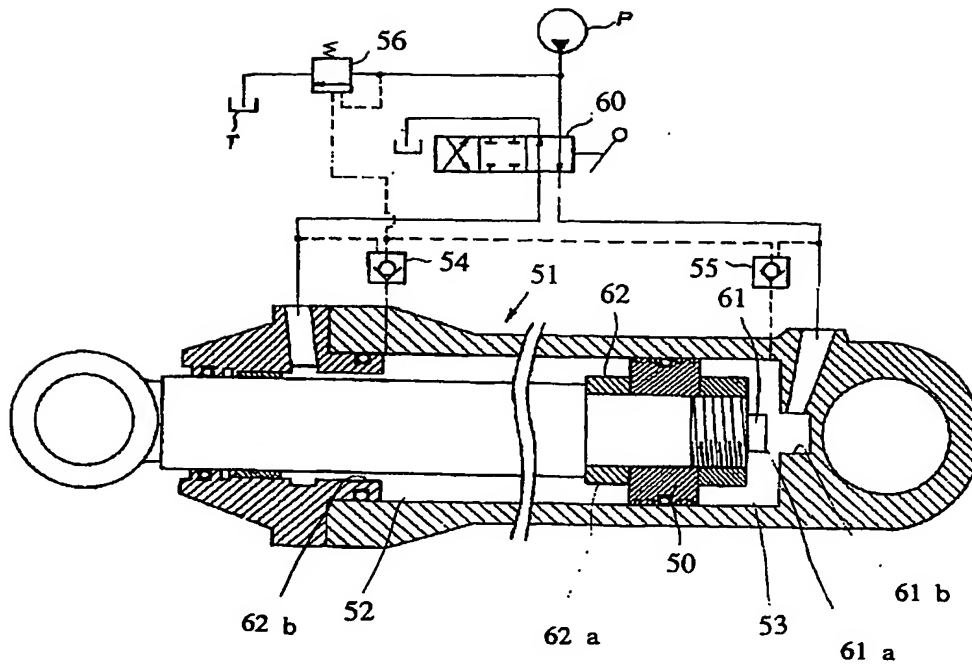




【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 作動条件の変化に応じてピストンが減速する加減を多様に調節できる  
液圧シリンダの制御装置を提供する。

【解決手段】 ピストン 5 に導かれる作動液の圧力によって伸縮作動し、ピストン 5 がストロークエンドに近づくのに伴って収縮するクッション室 8 を備える液圧シリンダ 1 において、液圧シリンダ 1 に導かれる作動液の圧力を調節するコントロールバルブ（作動圧力調節手段） 13 と、クッション室 8 の圧力を検出する圧力センサ（圧力検出器） 16、17 と、クッション室 8 の圧力検出値に応じてピストン 5 がストロークエンドに達する前にピストン 5 を減速するようにコントロールバルブ 13 を制御するコントローラ 9 とを備えたことを特徴とするものとした。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 3 - 0 8 4 9 2 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 0 9 2 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区浜松町 2 丁目 4 番 1 号 世界貿易センタービル

氏 名

カヤバ工業株式会社

特願 2003-084929

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[598096131]

1. 変更年月日

1998年 7月17日

[変更理由]

新規登録

住 所

アメリカ合衆国 53187-0257 ウィスコンシン州

ワウケシャ ピー.オー. ボックス 257

氏 名

フスコ インターナショナル インコーポレイテッド

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**